株式会社 エム・システム技研

テレメータ		
取扱説明書	MsysNet 専用 無線データ通信モデム	形 式 RMD2

目　次

1、特　長 ……3

2、コネクタ ……4
　2、1　RS-232-C コネクタ ……4
　2、2　入出力コネクタ ……5
　2、3　電源コネクタ ……5

3、設置方法 ……6
　3、1　無線モデム本体の取付 ……6
　3、2　電源の接続 ……6
　3、3　RS-232-C ケーブルの接続 ……7
　3、4　ターミナルソフト ……7
　3、5　電波環境の確認 ……8
　3、6　設置および取扱いの注意点 ……9

4、周波数グループ ……10
　4、1　周波数の割当 ……10
　4、2　グループ運用 ……10
　4、3　分割方法 ……11

5、プロトコル ……12
　5、1　パケット通信 ……12
　5、2　データ透過モード ……12

6、通信方法 ……13
　6、1　概要 ……13
　6、2　接続手順 ……13
　6、3　回線接続状態 ……13
　6、4　切断手順 ……14
　6、5　通信時間 ……14

7、コマンド ……15
　7、1　コマンド一覧 ……15
　7、2　コマンドの使用方法 ……16
　7、3　コマンドの有効範囲 ……16
　7、4　コマンド使用上の注意 ……16
　7、5　コマンドの詳細 ……16

8、メモリレジスタおよび構成例 ……21
8、1　メモリレジスター覧 ……21
8、2　メモリレジスタの初期化 ……21
8、3　1：1 通信での構成例 ……22
8、4　1：N 通信での構成例 ……23
8、5　メモリレジスタの詳細 ……23

9、一般仕様 ……28
9、1　無線部 ……28
9、2　通信制御 ……28
9、3　外部インタフェース ……28
9、4　電源 ……28
9、5　環境特性 ……29
9、6　その他 ……29

10、外観図（単位：mm） ……30

11、使用上の注意 ……31
11、1　一般事項 ……31

1、特　長

本無線モデムは 429 MHz 帯特定小電力無線モデムで、故障通報装置やテレメータ装置をターゲットとして屋外で長距離通信を実現するために設計されており、次のような特長があります。

●無線局の免許や資格が不要
ARIB STD － T67 に準拠した無線設備なので免許や資格が不要です。

●公衆回線に接続可能
JATE の技術基準適合認定を受けた端末機器なので公衆回線に接続できます。

●サービスエリア
見とおしの良い環境(海岸など)　約 3000 m(6000 m　弊社が確認した参考値)
郊外(田園地域など)　約 1200 m(2500 m　同上)
山間部(ただし、山を越さない)　約 500 m(1000 m　同上)
以上は全てアンテナ高さ 2 m の値です。サービスエリアはアンテナ高さや周囲の環境により異なります。

●スペクトラム拡散技術(SS 技術)
2.4 GHz 帯で養われた技術を 429 MHz 帯に応用して、極めて高感度になっています。

●高い妨害波排除能力
回路構成の最適化や使用部品の厳選により、極めて高い妨害波排除能力を持っています。

●１／２ λ垂直ホイップアンテナ
打ち上げ角度の低い 1／2 λ垂直ホイップアンテナを採用、長距離通信に適します。

●無手順通信方式
通信方式に、コマンドなどを必要としない無手順方式を採用、プログラム開発が簡単になります。

●周波数チャンネルは 40 チャンネル
40 チャンネルを単独で使用することも、グループ化して使用することもできます。
周波数をグループ化して使用すると、混信妨害に強くなります。

●外部インタフェースは RS-232-C 準拠
外部インタフェースはパソコンや PLC と直接接続できる RS-232-C を採用しています。
伝送速度は 300～19200 bps です。

一方では、スペクトラム拡散技術により、高感度を得た代償として次のような特徴があります。
本無線モデムを理解する上で重要な特徴です。

●無線区間のデータ変調速度は 430 bps
高速、大容量のデータ通信には向いていませんが、故障通報装置やテレメータ用途には十分な速度です。

2、コネクタ

下面から見た図を示します。

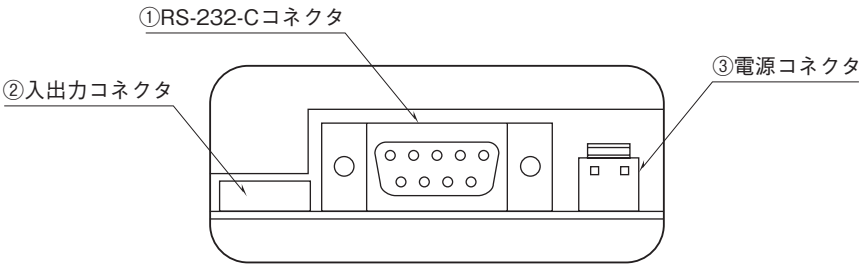


図１　コネクタ

2、1　RS-232-C コネクタ

本無線モデムの外部インタフェースは RS-232-C　DCE（Data Communication Equipment）仕様です。コネクタ形状は D サブ 9 ピンオスコネクタです。

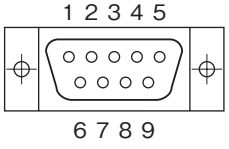
表１　RS-232-C のピン配列

ピン番号	項　目	略　号	入出力	機能概要
1	キャリア検出	DCD（CD）	出力	常時 ON
2	受信データ	RxD（RD）	出力	受信データ出力
3	送信データ	TxD（SD）	入力	送信データ入力
4	端末レディ	DTR（ER）	入力	DTR 入力
5	信号用接地	GND（SG）	－	信号グラウンド（＊ 1）
6	モデムレディ	DSR（DR）	出力	通信相手の DTR を透過
7	受信要求	RTS（RS）	入力	受信停止要求／受信再開要求
8	送信要求	CTS（CS）	出力	送信停止要求／送信再開要求
9	キャリア検出	DCD（CD）	入力	本無線モデムでは使用しません。

＊ 1、フレームグラウンドと内部で接続されています。
注 1）未使用の入力ピンは、内部でプルダウンされていますのでオープンのまま使用することが可能です。
注 2）弊社製品との接続については、専用ケーブル（形式：DCN □、長さ 1m）を用意しています。（別売り）
　　配線図は必ず専用ケーブル（形式：DCN □）の仕様書を参照して下さい。

表２　電気的仕様

マーク	OFF	1	-10 V
スペース	ON	0	+10 V



・ロックねじはISOねじです。
・コネクタはDサブ9ピンオスタイプです。

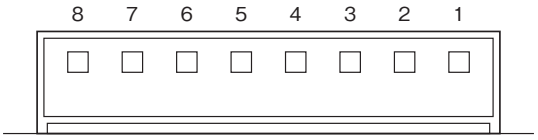
図２　ピン配置図

2、2　入出力コネクタ

本無線モデムはお客様が防水ケースに入れて使用することを前提としているため、本体に表示器を持ちませんが、外部に表示器を持たせるための信号を出力します。
また、外部から本無線モデムをリセットできる端子も用意しています。

2、2、1　コネクタ仕様

・使用しているコネクタは 1.5 mm ピッチ　8 ピンコネクタです。
　日本航空電子工業: IL － Y － 8P － S15L2 － EF
・ピンコネクションを以下に示します。



1～3：使用しないで下さい
4：デフォルトモード入力
5：リセット入力
6：CO出力（オープンコレクタ）
7：PW出力（オープンコレクタ）
8：出力グランド（共通エミッタ）

図３　入出力コネクタ

・内部回路を以下に示します。

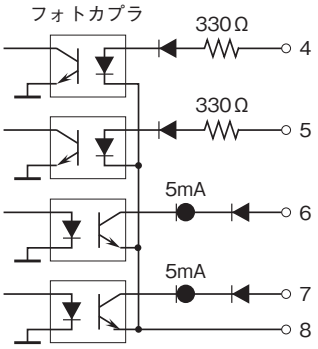


図４　内部回路

⚠ 警告　ピン番号１～３は使用しないで下さい。使用すると本無線モデムが破損する場合があります。

2、2、2　機器仕様

・デフォルトモード入力は、この電位を Hi の状態で電源を投入すると、メモリレジスタの設定にかかわらずデフォルトの設定(工場出荷時の状態)で動作を開始します。設定が分からなくて、通信ができない場合などに使用します。
　ただし、この機能はメモリレジスタの設定を初期化するわけではありません。
・リセット入力は、電位が Hi で本無線モデムがリセットされます。
・CO 出力は無線回線が接続したときに電位が Lo になります。
・PW 出力は電源が投入されているとき電位が Lo になります。

2、2、3　電源仕様

・CO 出力および PW 出力は 5～15 V、5 mA の吸込み制御です。
・デフォルトモード入力およびリセット入力は 5 V のとき約 12 mA 流れます。5 V 以上かけるときは制限抵抗を入れて 12 mA 以下になるようにして下さい。

2、3　電源コネクタ

・使用しているコネクタは 4 mm ピッチ　2 ピンコネクタです。
　日本圧着端子製造(JST)：S　2P － VH

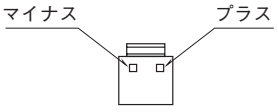


図５　電源コネクタの極性

3、設置方法

3、1　無線モデム本体の取付

無線モデム本体の取付はフランジ部の 4 個の取付穴を使用します。
この取付穴はアース端子を兼ねることができますが、その場合は表面のアルマイト処理を破って導通が取れるように、菊座金を使用して下さい。

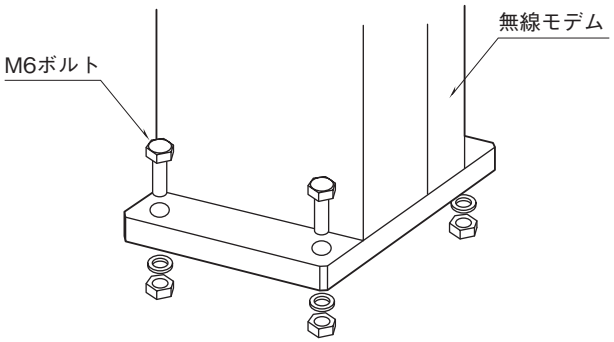


図 6　無線モデム本体の取付

3、2　電源の接続

電源は DC 電源専用です。付属の専用 DC ケーブル（ケーブル長約 1 m）で接続します。

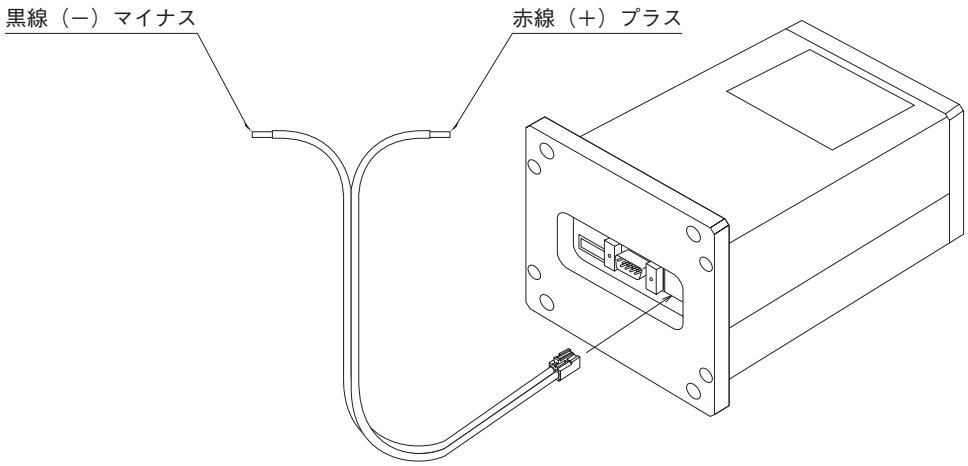


図 7　電源の接続

⚠ 警告

・電源の配線は本無線モデム、および接続する機器の電源を切ってから作業を行って下さい。故障および感電の原因となります。
・入力電源電圧は指定範囲（9〜15 V）内で供給して下さい。指定範囲外の電圧で使用すると、機器の故障や誤動作の原因となります。
・電源は十分容量のあるものを使用して下さい。容量が不足すると誤動作の原因になります。

3、3　RS-232-C ケーブルの接続

接続する機器の RS-232-C コネクタと、無線モデムの RS-232-C コネクタを RS-232-C ケーブルで接続して下さい。このとき、接続する機器が DTE 仕様のときはストレートケーブルを使用し、DCE 仕様のときはクロスケーブルを使用します。接続する機器が DTE 仕様か DCE 仕様かは、その機器の取扱説明書を参照して下さい。

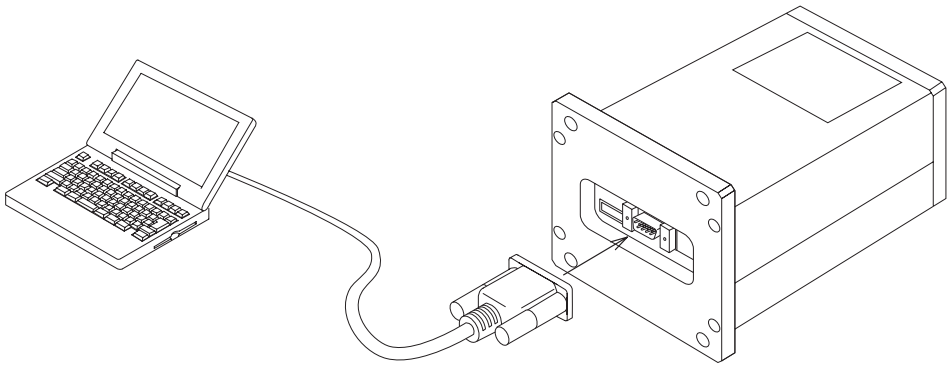


図 8　RS-232-C ケーブルの接続

注意

・接続する機器の取扱説明書も併せてお読み下さい。
・ケーブルはしっかりとコネクタにさしてねじで固定して下さい。なお、本無線モデムのコネクタのねじは ISO ねじです。
・ケーブルによっては制御線（RTS／CTS など）が接続されていない場合がありますのでご注意下さい。

警告

・弊社製 RMD2 対応モデムインタフェース以外の機器を接続する場合、機器によっては、信号線グラウンドとフレームグラウンドの間に電圧がかかっている場合があります。このような場合、本無線モデムのフレームグラウンドは接続する機器のフレームグラウンドと接続しないで下さい。サージ電流により本無線モデムが破損する場合があります。
・接続が完了するまで本無線モデム、および接続する機器の電源は入れないで下さい。電源を入れたまま作業をすると予測不可能な動作をし、機器が破損したりけがをする恐れがあります。

3、4　ターミナルソフト

本無線モデムのメモリレジスタを設定したり、通信の確認を行うためにはターミナルソフトが必要です。
使い慣れたターミナルソフトをお持ちの場合は、それを使用して頂いて結構ですが、もしお持ちでない場合は CD 添付の専用ターミナルソフトをご利用下さい。
ターミナルソフトの通信条件は次のように設定して下さい。なお、この条件は本無線モデムの初期状態に対応していますので、必要に応じて変更して下さい。

表 3　ターミナルソフトの通信条件

伝送速度	9600bps
データ長	8 ビット
ストップビット	1 ビット
パリティ	なし
フロー制御	ハードウェアフロー
送信 CR	CR ／ LF に変換
ローカルエコー	あり

・専用ターミナルソフト
本メモリレジスタ設定プログラム（Futaba Term）は、双葉電子工業製 SS 無線モデム FRH シリーズ／FDA シリーズ／FDH シリーズ対応の双葉電子工業製ソフトです。
RMD2 のメモリレジスタを設定する際は、FDH シリーズとしてご利用下さい。

（注）詳細は CD 添付の Read Me をお読み下さい。
　　パソコンの機種によっては、一部動作しないものがありますのでご注意下さい。

3、5　電波環境の確認

無線モデムを設置する前に安定した通信か可能かどうか確認することが重要です。本無線モデムは通信品質測定機能(TS2 コマンド)を内蔵しており、2 台の無線モデムと 1 台のパソコンがあれば通信品質を測定することができます。

3、5、1　コマンドの実行

TS2 コマンドの実行は、ターミナルソフトから以下のようにコマンドを入力するだけです。
　＠TS2(Enter)

宛先を指定する場合は以下のようにコマンドを入力します。
　＠TS2: xxx(Enter)　　(xxx は宛先アドレス)

通信相手となるもう 1 台の無線機は何も操作する必要はありません。接続要求パケットを受信すると、自動的に TS2 モードに入ります。
詳細は TS2 コマンドの説明を参照して下さい。

3、5、2　測定データの判定

測定値の簡単な判定基準は以下の通りです。
なお、無線通信の一般論として、どんなに受信強度が強い状況でもノイズやマルチパスにより通信が途切れる恐れがあります。必ず、運用するシステム側で無線回線が途切れた場合の、フェイルセイフの機能を追加して下さい。

(1)良好レベル
　受信強度が -105 dBm 以上で安定している場合は通信が可能です。
　当社推奨レベルとしては、-100 dBm 以上です。

(2)注意レベル
　受信強度が -105 dBm～-115 dBm の場合は、経年変化(障害物の追加など)、外部環境の変化(車両の通過など)によって通信品質が劣化した場合に通信できなくなる恐れがあります。
　比較的短時間でビットエラーが発生しますが、通信が途切れるほどではありません。しかし、実使用では再送によりレスポンスの低下という問題になります。

(3)危険レベル
　受信強度が -115 dBm 以下の場合は、短時間でもビットエラーが多発し、通信も途切れやすい状況です。この状況で通信を行うことは、ほとんど不可能です。

3、5、3　電波環境の改善方法

注意レベルや危険レベルにあるときは、次のような方法で改善を検討して下さい。なお、次項の「3、6　設置および取扱いの注意点」も参考にして下さい。

(1)設置位置を移動する
　障害物からできるだけ離して下さい。または、見とおしが確保できる位置に移動して下さい。

(2)高いところに設置する
　アンテナの位置が高い方が電波環境は良好になりますので、可能な限り高いところに設置して下さい。

3、6　設置および取扱いの注意点

3、6、1　防水について

本無線モデムは防水構造になっておりません。従って、屋外に設置する場合はお客様で防水していただく必要があります。防水ケース設計上の注意点を示します。

・材質は塩化ビニール、ABS、FRP などのプラスチックかガラスが適します。特殊な例として、カーボンファイバーや、カーボン粉などで導電性を持たせたプラスチックは適しません。
・金属、木材、コンクリートは適しません。
・寸法は機構的に許す限り大きくして下さい。ケースがアンテナに近いほど損失が大きくなり、通信距離が短くなる場合があります。
・ケースの板厚は機構的に許す限り薄くして下さい。厚いと損失が大きくなり、通信距離が短くなる場合があります。

3、6、2　周囲の障害物

アンテナの周囲に金属やコンクリートなどの障害物を近づけないで下さい。極端な指向性が生じて通信距離が短くなる場合があります。
コンクリート柱などに取付ける場合が多いと思われますが、少なくとも 1 m 離さないと指向性が乱れます。近づけないと設置できない場合は、次善の策として図 9 を参考にして下さい。なお、この場合は通信距離が短くなることがあります。

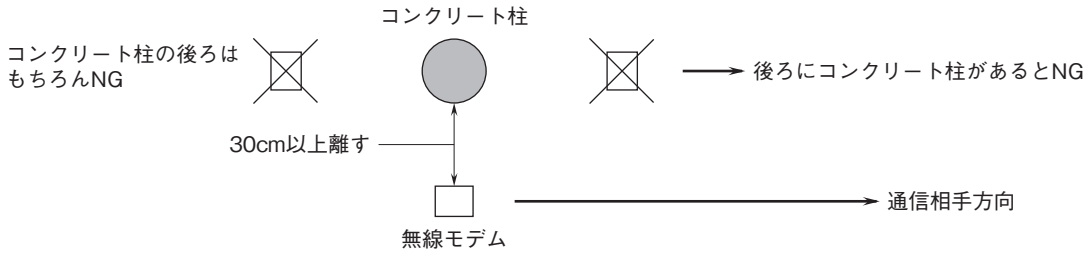


図９　障害物に近い場合の設置（平面図）

3、6、3　高さについて

通信距離はアンテナの高さに大きく影響します。通信距離を延ばすためには本無線モデムをできるだけ高い位置に設置して下さい。

3、6、4　振動について

本無線モデムは精密電子機器です。振動の多い場所は避けて設置して下さい。
また、屋外に設置する場所が多いと思われますが、強風などで振動しないように強固な設置をお願いします。

⚠ 警告

・本体を組立てているねじを回さないで下さい。誤動作や故障の原因になります。
・アンテナは曲がり易い構造ですが、無理に曲げたり、曲げたまま使用しないで下さい。故障したり、性能が劣化して通信距離が短くなる場合があります。
・アンテナを持って本無線モデムを持上げたり、振回したりしないで下さい。故障や怪我の原因になります。

3、6、5　設置上の注意

(1) 2 台のモデムが接近（10 m 以内）して設置された場合は、周波数が異なっていても互いに妨害を与えることがあります。
(2) 本モデムが PC などの電子機器に非常に接近（1 m 以内）して設置された場合に、電子機器のクロック発振と送信されてきた電波の相互作用により、電波の周波数とクロック発振の周波数の和、または差の周波数に妨害が発生する場合があります。
　対策として、本モデムと電子機器の距離を離して設置して下さい。
(3) 本モデムに接続される外部機器が大きなノイズを出している場合は、通信距離が短くなったり、キャリアセンスにより通信ができなくなったりすることがあります。
　対策として、ノイズ源をシールドしたり、本モデムと距離を離したりする方法があります。

4、周波数グループ

4、1　周波数の割当

本無線モデムが使用する周波数を表に示します。

表４　チャンネル番号一覧

チャンネル番号	周波数(MHz)
7	429.2500
8	429.2625
9	429.2750
10	429.2875
11	429.3000
12	429.3125
13	429.3250
14	429.3375
15	429.3500
16	429.3625
17	429.3750
18	429.3875
19	429.4000
20	429.4125
21	429.4250
22	429.4375
23	429.4500
24	429.4625
25	429.4750
26	429.4875

チャンネル番号	周波数(MHz)
27	429.5000
28	429.5125
29	429.5250
30	429.5375
31	429.5500
32	429.5625
33	429.5750
34	429.5875
35	429.6000
36	429.6125
37	429.6250
38	429.6375
39	429.6500
40	429.6625
41	429.6750
42	429.6875
43	429.7000
44	429.7125
45	429.7250
46	429.7375

4、2　グループ運用

本無線モデムは周波数を固定して運用するほかに、周波数をグループ化して使用することができます。異なるグループを設定したシステム間は同じ周波数を使用しないため、同一エリアで独立して運用することができます。また、各グループ内では設定された複数の周波数の中で、空いている(電波環境の良い)周波数を選択して無線回線を接続します。(マルチアクセス機能)グループ内の周波数のうち、どれか一つでも電波環境の良好な周波数があれば通信できるため、妨害やマルチパスフェージングに強くなります。
逆に複数の周波数を切換えながら受信待機する必要があることから、回線接続時間が若干長くなります。また同一エリアで独立に運用できるシステム数は減少します。

4、3　分割方法

周波数グループの分割方法はA､B､C､Dの4種類があります。Aは周波数固定モードです。Bは2波20グループモード、Cは3波13グループモード、Dは5波8グループモードです。Aはグループ番号とチャンネル番号が一致しますので、表は省略します。B、C、Dのグループ番号と使用するチャンネル番号の関係を表に示します。

表5　分割方法B(2波20グループモード)

グループ番号	チャンネル	グループ番号	チャンネル
1	7、27	11	17、37
2	8、28	12	18、38
3	9、29	13	19、39
4	10、30	14	20、40
5	11、31	15	21、41
6	12、32	16	22、42
7	13、33	17	23、43
8	14、34	18	24、44
9	15、35	19	25、45
10	16、36	20	26、46

表6　分割方法C(3波13グループモード)

グループ番号	チャンネル	グループ番号	チャンネル
1	7、20、33	8	14、27、40
2	8、21、34	9	15、28、41
3	9、22、35	10	16、29、42
4	10、23、36	11	17、30、43
5	11、24、37	12	18、31、44
6	12、25、38	13	19、32、45
7	13、26、39		

表7　分割方法D(5波8グループモード)

グループ番号	チャンネル
1	7、15、23、31、39
2	8、16、24、32、40
3	9、17、25、33、41
4	10、18、26、34、42
5	11、19、27、35、43
6	12、20、28、36、44
7	13、21、29、37、45
8	14、22、30、38、46

5、プロトコル

5、1　パケット通信

本無線モデムは常時電波を放射するのではなく、パケットと呼ばれる、ある決められた構造を持った小さな塊として電波を送信します。パケットを送受信する通信方法をパケット通信と呼びます。
パケットの構造は下図の通りです。ヘッダ部分には通信を制御するために必要なデータが含まれており、本無線モデムが自動的に付加します。
メッセージデータ部分はユーザのデータです。1パケットの中のメッセージデータ長さはスループットの向上のため0バイト～31バイトの可変長となっています。
誤り検出部分はデータの誤り検出用チェックビットで、本無線モデムが自動的に付加します。誤りを検出すると自動的に再送要求(ARQ 機能)するため、信頼性の高い通信ができます。

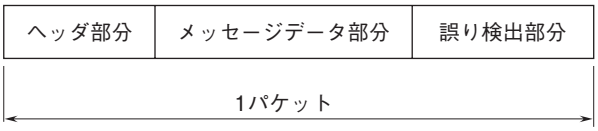


図 10　パケット構造

5、2　データ透過モード

本無線モデム通信プロトコルは無手順方式で、弊社ではこれをデータ透過モードと呼んでいます。データ透過モードは、通信中は無線回線が 1 対 1 で常時接続された状態になり、短い周期でパケットを送受信する(ピンポン伝送)ことにより、外部インタフェースに接続された端末機器の間では見かけ上、全 2 重通信を実現することができます。

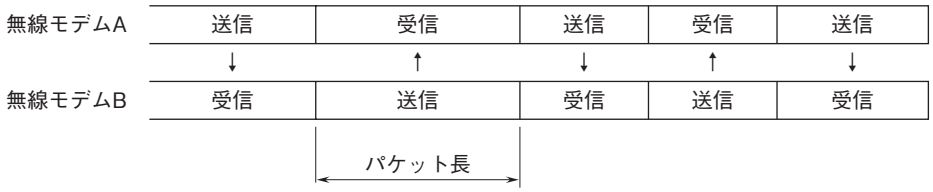


図 11　ピンポン伝送

データ透過モードでは外部インタフェースから入力されたデータを ASCII、バイナリを問わず全て相手に送ることができます。しかし、ブレーク信号、RS-232-C の制御線の状態は送ることができません。
本無線モデムは内部に約 2 K バイトの送信バッファを持っているので、無線区間の通信速度よりも早い通信速度で外部インタフェースからデータを入力できます。
送信パケット長さ以上のデータがバッファに溜まった場合は、自動的にデータが分割されて送信されます。受信側では受信したデータを出力しますが、無線通信の速度に比べて有線通信の速度が速いので、データが途切れ途切れに出力されます。

6、通信方法

6、1　概要

本無線モデムによる通信は以下の手順で行います。
(1)電源を投入した直後は受信待機状態です。
(2)通信を開始するときは接続要求します。接続方法として「コマンド接続・切断モード」と「自動接続・切断モード」の 2 種類があります。
(3)無線回線が接続し、データ透過モードで通信ができます。
(4)通信を終了するときは切断要求します。回線が切断するとはじめの受信待機状態に戻ります。

6、2　接続手順

6、2、1　コマンド接続・切断モード

コマンド接続・切断モードでは、RS-232-C から接続コマンド(CON)を入力すると接続要求状態に入り、設定された周波数グループ内の周波数を順次変更しながら接続要求パケットを送信します。
相手の無線モデムは同様に周波数グループ内の周波数を順次変更しながら受信待機していますが、周波数変更のインターバルは接続要求時と異なる設定になっています。従って、いつかは接続要求パケットを受信することができるので、受信すると応答を返し周波数変更を中止して回線接続状態に入ります。
応答を受取った接続要求側は周波数の変更を中止し、コマンドレスポンス「P0」を出力して回線接続状態に入ります。

もし、接続要求パケットに対して応答がない場合は、REG08 で設定される接続要求回数の範囲内で接続要求パケットを送信します。接続要求回数の送信を行っても応答がなかった場合は、コマンドレスポンス「N1」を RS-232-C に出力して受信待機状態に戻ります。

6、2、2　自動接続・切断モード

自動接続・切断モードでは、RS-232-C から送信データが入力されると接続要求状態に入り、設定された周波数グループ内の周波数を順次変更しながら接続要求パケットを送信します。
相手の無線モデムの動作および応答を受取った接続要求側の無線モデムの動作はコマンド接続・切断モードと同じですが、レスポンスは出力されません。

もし、接続要求パケットに対して応答がない場合は、REG08 で設定される接続要求回数の範囲内で接続要求パケットを送信します。接続要求回数の送信を行っても、応答がなかった場合は受信待機状態に戻ります。このとき、レスポンスは出力しません。

6、2、3　かくれ端末問題

かくれ端末問題とは、基地局と端末として A 局と B 局の 2 台があったときに、基地局は A、B 両方を受信できるが、A 局と B 局は互いに受信できない場合に、A 局と B 局はキャリアセンスできないために同時送信して基地局が混信してしまう問題です。
本無線モデムではこの問題に対する対策手段を持っておりませんので、この問題をご理解頂いたうえで、アプリケーションソフト側で対策をお願いします。なお、対策案としては、接続できなかった場合にランダムなウエイト時間を空けて再接続する方法や、基地局がポーリングすることにより同時送信を防ぐ方法が考えられます。

6、3　回線接続状態

回線接続状態では、2 台の無線モデムは短い時間で送信と受信を繰返す(ピンポン伝送)ことにより、RS-232-C から見ると全二重通信を実現しています。各送信パケットにはデータの他に誤り検出用のチェックビットが付加されているので、誤りを検出すると送信元に対して再送を要求することにより信頼性の高い通信を行っています。
送信すべきデータがある間は、REG11 で設定される最大送信バイト数の範囲でデータをパケット化し相手に送信します。送信すべきデータがなくなっても、互いにパケットのやり取りを行うことにより、回線接続状態を維持しています。

もし、相手の応答がなくなった場合は、10 回まで再送を繰返します。10 回再送しても応答がなかった場合は、回線が切断されたとみなして受信待機状態に戻ります。

6、4　切断手順

6、4、1　コマンド接続・切断モード

コマンド接続･切断モードでは、RS-232-C から切断コマンド(DCN)を入力すると切断要求状態に入り、切断要求パケットを送信し、ACK を待ちます。切断要求状態では送信バッファにデータがあっても送信しません。
相手の無線モデムは切断要求パケットを受信すると ACK を返し、受信待機状態に戻ります。この場合も送信バッファにデータがあっても送信しません。
ACK を受信した切断要求側はコマンドレスポンス「P0」を RS-232-C に出力して受信待機状態に戻ります。

もし、切断要求パケットを送信しても応答がない場合は 10 回まで再送を繰返します。10 回再送しても応答がなかった場合は、回線が切断されたとみなしてコマンドレスポンス「N1」を RS-232-C に出力して受信待機状態に戻ります。

6、4、2　自動接続・切断モード

自動接続･ 切断モードでは REG05 で設定される無線回線接続タイムアウト時間を過ぎてもバッファの内容に変化がなかった場合に切断要求状態に入り、切断要求パケットを送信し、ACK を待ちます。
相手の無線モデムは切断要求パケットを受信すると ACK を返し、受信待機状態に戻ります。

もし、切断要求パケットを送信しても応答がない場合は、10 回まで再送を繰返します。10 回再送しても応答がなかった場合は、回線が切断されたとみなして受信待機状態に戻ります。
なお、自動接続･ 切断モードではレスポンスが出力されません。

6、5　通信時間

6、5、1　接続時間

本無線モデムでは周波数をグループモードに設定しているとき、受信待機中は周波数を順次変更しています。従って、接続要求した時点で接続要求側と相手側で周波数が異なる可能性が高く、接続手順に従って接続できるまでにはある程度の時間を要します。
各周波数グループモードについて、電波環境が良い場合に予測される最大の接続時間は表のようになります。

表８　最大接続時間

モード	最大接続時間
2 波モード	1.9 秒
3 波モード	2.6 秒
5 波モード	3.9 秒

6、5、2　送信時間

本無線モデムが回線接続中に 1 パケットを送信するのに要する時間は以下の式で表すことができます。

送信時間(ms) ＝ 196.3 ＋(メッセージバイト数)×18.3

6、5、3　スループットと伝送遅れ

本無線モデムの無線区間の最大スループットは、A 局がメッセージデータを 31 バイトで送信し、B 局がメッセージデータなしで送信する場合で、およそ 32 バイト／秒になります。
伝送遅れは下図のように考えます。

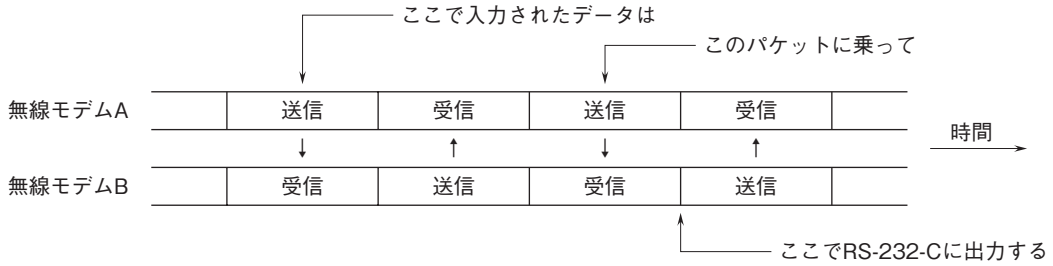


図 12　伝送遅れの説明

図から分かるように、遅れ時間はデータが入力されるタイミングとメッセージパケットの長さに依存します。
最小の遅れ時間は、1 バイトのデータが送信の直前に入力された場合で、およそ 215 ms です。
最大の遅れ時間は、A 局、B 局ともに 31 バイトで送信している場合に、送信開始直後にデータが入力された場合で、およそ 2290 ms です。ただし、有線区間の通信時間を除きます。

7、コマンド

本無線モデムはコマンドにより動作を制御したり、状態を読出したりできます。

7、1　コマンド一覧

本無線モデムは以下のコマンドが使用できます。

表 9　コマンド一覧

	コマンド	機　能
1	ARG	全メモリレジスタを参照します。
2	BCL	送受信バッファをクリアします。
3	CON	無線回線の接続を要求します。
4	DAS	宛先アドレスを参照または設定します。
5	DBM	受信強度を読出します。
6	DCN	無線回線の切断を要求します。
7	FRQ	周波数グループを参照または設定します。
8	INI	メモリレジスタを初期化します。
9	REG	メモリレジスタを参照または設定します。
10	RST	本無線モデムをリセットします。
11	STS	無線回線の接続状況を参照します。
12	TS2	無線回線の通信品質を測定します。
13	VER	本無線モデムのプログラムバージョンを参照します。

7、2　コマンドの使用方法

コマンドと送信データを区別するためにコマンドヘッダとして「@」キャラクタ（16 進で 40 h）または「ブレーク信号」を使用し、ターミネータとしてキャリッジリターン（16 進で 0D h）＋ラインフィード（16 進で 0A h）を使用します。
設定をともなうコマンドでは、コマンドの後に「:」に続いて設定値を入力します。参照のときはコマンドのみを入力します。
コマンドに対するレスポンスはターミネータとしてキャリッジリターン＋ラインフィード（0D h ＋ 0A h）が付加されます。
コマンドとレスポンスの例を以下に示します。

コマンド	レスポンス
@ BCL $^{C_R L_F}$	P0 $^{C_R L_F}$
@ DAS: 012 $^{C_R L_F}$	P0 $^{C_R L_F}$（設定例）

7、3　コマンドの有効範囲

コマンドで設定した内容は、REG コマンドで設定したものを除き一時的な設定なので、リセットしたり電源を切ったりすると失われます。
REG コマンドで設定した内容は不揮発性メモリに保存されるため、リセットしたり電源を切っても失われませんが、設定した内容が有効になるのはリセット、または電源を再投入した後になります。

7、4　コマンド使用上の注意

・設定コマンド実行中はコマンドレスポンスが返るまで、電源を切ったりハードウェアリセットを行わないで下さい。メモリレジスタの内容を破壊する恐れがあります。なお、本無線モデムはメモリエラーを検出した場合はメモリレジスタを初期化します。
・メモリレジスタの書換可能回数は約 100 万回です。REG コマンド、INI コマンドのトータルの回数は 100 万回以下で使用して下さい。
・本無線モデムは電源投入後、およそ 120 ms でコマンドを受付けます。電源を投入またはリセット後、120 ms 以上経過してからコマンドを入力して下さい。
・レスポンスが返る前に、次のコマンドまたはデータを入力すると予期しない結果を生じる恐れがあります。レスポンスを確認してから次のコマンドまたはデータを入力して下さい。

7、5　コマンドの詳細

個々のコマンドの詳細について説明します。なお、文中で使用される記号の意味は以下の通りです。
@　：コマンドヘッダを示します。
$^{C_R L_F}$：ターミネータを示します。
[ ]：カッコ内を入力することを示します。必ず入力します。
( )：カッコ内を入力することを示します。省略可能です。

■ ARG: 全メモリレジスタの参照
【フォーマット】
@ ARG $^{C_R L_F}$

【レスポンス】
N0 $^{C_R L_F}$：コマンドエラー
REG00：00H $^{C_R L_F}$：正常時はレジスタ設定値
REG01：02H $^{C_R L_F}$
REG03：A0H $^{C_R L_F}$
　：
　：
　：
REG15：00H $^{C_R L_F}$

【機能】
・全てのメモリレジスタの内容を参照します。値は 16 進数で出力します。

■ BCL: 送受信バッファクリア

【フォーマット】

@ BCL $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

【レスポンス】

P0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：正常終了

N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー

【機能】

・送信バッファおよび受信バッファの内容をクリアします。

■ CON: 無線回線接続

【フォーマット】

@ CON(: 宛先アドレス) $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

宛先アドレス: 接続したい無線モデムのアドレス(000 ～ 239)を設定します。

【レスポンス】

P0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：正常終了

P1 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンド受理、回線接続中

N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー

N1 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：回線接続失敗(応答なし)

【機能】

・無線回線の接続を要求します。要求する相手はコマンドで指定した場合はそのアドレスになります。コマンドで指定しなかった場合は、REG02 で示されるアドレスになります。

・接続要求パケットは REG08 で指定された接続要求回数の範囲内で、応答があるまで送信を繰返します。
接続要求回数まで送信しても応答がなかった場合、N1 レスポンスを返します。

■ DAS: 宛先アドレスの参照と設定

【フォーマット】

@ DAS(: 宛先アドレス) $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

宛先アドレス: 接続したい無線モデムのアドレス(000 ～ 239)を入力します。

【レスポンス】

xxx $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：現在の宛先アドレス(参照のとき)

P0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：正常終了(設定のとき)

N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー

【機能】

・無線回線を接続する相手のアドレスを参照または設定します。コマンドのみを入力すると現在の設定を参照できます。アドレスまで入力すると宛先アドレスをそのアドレスに設定します。

・本コマンドによる設定は一時的です。リセットすると REG02 の設定に戻ります。

■ DBM: 受信強度の読出し

【フォーマット】

@ DBM $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

【レスポンス】

－ XXXdBm $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：受信強度

N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー

【機能】

・受信した電波の強度を dBm に換算して出力します。
・値が大きいほど電波は強く、受信状態が良好であることを示します。
・出力値には誤差がありますので、参考値とお考え下さい。
・出力値はゼロサプレス表示です。また電源投入直後は、00 dBm と表示します。

■ DCN: 無線回線切断

【フォーマット】

@ DCN $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

【レスポンス】

P0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：正常終了
P1 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンド受理、回線接続中
N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー
N1 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：切断失敗(応答なし)

【機能】

・現在接続している相手モデムに対し無線回線の切断を要求します。
・切断失敗レスポンスの場合でも、無線回線は切断されます。

■ FRQ: 周波数グループの参照と設定

【フォーマット】

@ FRQ(: 周波数グループ) $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

周波数グループ: 周波数の分割方法とグループ番号組合わせ

表 10　周波数グループ

分割方法	グループ内容	選択可能なグループ番号
A	周波数固定モード	07 ～ 46
B	2 波 20 グループモード	01 ～ 20
C	3 波 13 グループモード	01 ～ 13
D	5 波 8 グループモード	01 ～ 08

【レスポンス】

xxx $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$：現在の周波数グループ設定値(参照のとき)
P0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：正常終了(設定のとき)
N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー

【機能】

・周波数グループの分割方法とグループ番号を参照または設定します。コマンドのみを入力すると現在の設定値を参照できます。周波数グループまで入力すると新しく周波数グループを設定します。
・分割方法 A のみグループ番号とチャンネル番号を一致させるため、変則的です。
・無線回線接続中は設定できません。
・本コマンドによる設定は一時的です。リセットすると、REG03 の設定に戻ります。

■ INI: メモリレジスタの初期化

【フォーマット】

@ INI $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

【レスポンス】

P0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：正常終了
N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー

【機能】

・全てのメモリレジスタの内容を工場出荷時の値に初期化し、初期値の条件で動作開始します。

■ REG: メモリレジスタの参照と設定

【フォーマット】

@ REG「レジスタ番号」(: 設定値) $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

レジスタ番号：メモリレジスタ番号(00～15)を入力します。
設定値　　：設定したい値を入力します。
10 進数 3 桁または 16 進数 2 桁＋末尾 H で入力できます。

【レスポンス】

xxH $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$：現在の設定値(参照のとき)
P0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：正常終了(設定のとき)
N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー
N1 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：メモリレジスタ書込エラー

【機能】

・メモリレジスタの内容を参照または設定します。設定値を省略した場合は、現在の設定値を参照できます。設定値を入力した場合はメモリレジスタ値を書換えます。

■ RST: リセット

【フォーマット】

@ RST $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

【レスポンス】

P0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：正常終了
N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー

【機能】

・本無線モデムを電源 ON の状態にソフトウェアリセットします。本コマンドを入力前にメモリレジスタを書換えた場合は、書換えた設定が有効になります。また、DAS や FRQ などの一時的なコマンドの設定は無効になります。

■ STS: 回線接続状況

【フォーマット】

@ STS $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

【レスポンス】

Cxxx $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$：アドレス xxx と回線接続中
D $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$　：回線接続中
N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー

【機能】

・無線回線が接続中か切断中かを報告します。

■ TS2: 通信品質の測定

【フォーマット】

@ TS2(: 宛先アドレス) $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

宛先アドレス: テストしたい相手のアドレス(000～239)を入力します。

【レスポンス】

P0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンド受付
Connect $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：接続
BER = x.xE − x PWR =− xxxdBm $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$
：測定結果(約 1.2 秒に 1 回出力します。)
Disconnect $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$: 切断
N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー

【機能】

・無線回線の通信品質を測定します。
・コマンドで相手のアドレスを指定した場合は、そのアドレスに接続要求します。コマンドのみを入力した場合は、REG02 で指定されるアドレスに接続要求します。
・相手の無線モデムは接続要求を受けると自動的に TS2 コマンドの状態に入ります。
・コマンドを入力した無線モデムを TS2 マスタと呼び、相手の無線モデムを TS2 スレーブと呼びます。TS2 スレーブは初期設定ではレスポンスを出しませんが、REG11: ビット 6 の設定で出力するようにもできます。
・TS2 コマンドによる接続は、REG11: ビット 0 の設定によらず常にアドレスチェックが行われます。
・5 パケット接続して受信失敗した場合は通信回線が切断されますが、TS2 マスタは接続要求を出し続けます。
・リセットまたは電源を切断するまで測定結果が出力され続けます。

【測定方法】

・TS2 では 2 台の無線モデムが PN9 と呼ばれる擬似雑音データを互いに送受信して、1 パケット受信するたびにビットエラー率(BER)と受信強度(PWR)を出力します。
・1 パケットあたりの PN9 データは 200 ビットです。従って、1 ビットエラーは 0.5E − 2 と表示されます。受信そのものを失敗した場合は、全数エラーなので 1.0E − 0 と表示されます。
・受信強度は DBM コマンドで出力されるものと同じです。出力値には誤差がありますので参考値とお考え下さい。
(注)TS2 コマンドを実行中は、RST コマンド以外は使用しないで下さい。コマンドエラーになるか、不正なレスポンスを返すことがあります。

■ VER: バージョン情報

【フォーマット】

@ VER $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$

【レスポンス】

Version xxxx $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$: バージョン表示
N0 $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$ ：コマンドエラー

【機能】

・本無線モデムのプログラムバージョンを読出します。

8、メモリレジスタおよび構成例

メモリレジスタは本無線モデムの動作条件、通信パラメータを設定･記憶するレジスタです。電源が投入されるとメモリレジスタの値を読込んで設定した条件で動作を開始します。

8、1　メモリレジスター一覧

本無線モデムは以下の 16 個のメモリレジスタを持っています。

表 11　メモリレジスター一覧

レジスタ番号	機　能	初期値	初期値の意味
REG00	自局(送信元)アドレス	000	0 番地
REG01	ID コード	000	0 番地
REG02	宛先アドレス	000	0 番地
REG03	周波数グループ	17H	固定周波数 23 番
REG04	バッファデータタイムアウト	030	30 秒
REG05	無線回線接続タイムアウト	180	180 秒
REG06	コマンド認識インターバル	000	0 秒
REG07	コマンド入力タイムアウト	050	5 秒
REG08	接続要求回数	005	5 回
REG09	リザーブ	000	未使用
REG10	リザーブ	000	未使用
REG11	無線通信モード	00H	本文参照
REG12	有線通信モード 1	05H	本文参照
REG13	有線通信モード 2	00H	本文参照
REG14	リザーブ	00H	未使用
REG15	リザーブ	00H	未使用

初期値の末尾記号の意味　記号なし：10 進数
H：16 進数

8、2　メモリレジスタの初期化

本無線モデムはハード的にメモリレジスタを初期化する手段を持っていません。代わりに、メモリレジスタの設定がどのようであっても、それを無視して強制的にデフォルトの設定(工場出荷時の状態)で操作を開始するデフォルトモードがあります。
デフォルトモードの使用方法は p.5「2、2　入出力コネクタ」を参照して下さい。

8、3　1：1 通信での構成例

無線モデムを 1: 1 で使用する際のメモリレジスタの設定例を以下に示します。

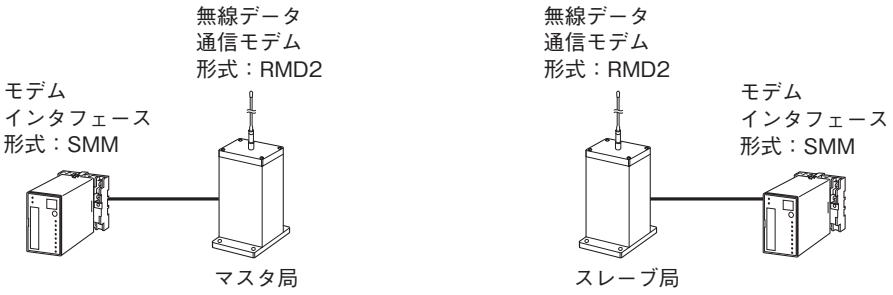


図 13　構成例

表 12　メモリレジスタの設定

レジスタ番号	マスタ局	スレーブ局
REG00	000	001
REG01	000	000
REG02	001	000
REG03	17 H ＊1	17 H ＊1
REG04	030	030
REG05	180	180
REG06	000	000
REG07	050	050
REG08	005	005
REG09	00 H（未使用）	00 H（未使用）
REG10	00 H（未使用）	00 H（未使用）
REG11	0B H	0B H
REG12	04 H ＊2	04 H ＊2
REG13	01 H	01 H
REG14	00 H（未使用）	00 H（未使用）
REG15	00 H（未使用）	00 H（未使用）

＊ 1、無線周波数は固定モードです。

＊ 2、RMD2 － SMM 間の通信速度は 4800 bps です。

8、4　1: N 通信での構成例

無線モデムを 1: N で使用する際は、弊社営業までお問合せの上ご確認下さい。(下図は 1: 3 で構成)

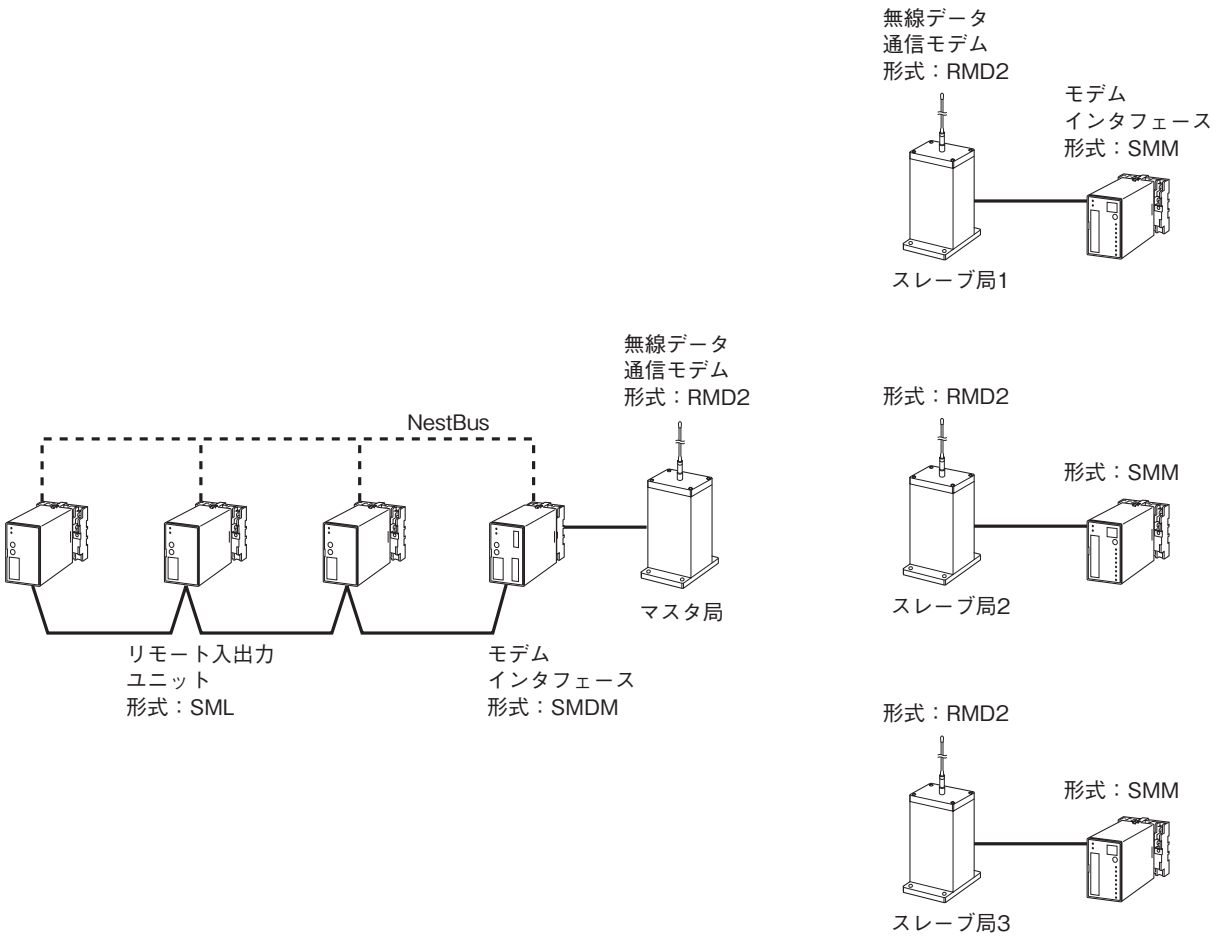


図 14　構成例

8、5　メモリレジスタの詳細

■ REG00: 自局(送信元)アドレス
・無線モデムの機器アドレスを設定します、000～239 の設定が可能です。
・送信されるパケットにこのアドレスが付加されているので、受信側でアドレスをチェックすることができます。

■ REG01: ID コード
・ID コードは互いに同一のシステム内で通信していることを識別するためのコードで、他のシステムとの誤接続を防止するために使用します。
・000～255 の設定が可能です。同一のシステムは全ての無線モデムに同じ値を設定して下さい。
・送信されるパケットはこの ID をシードとするスクランブルをかけることにより、ID コードが一致しない無線モデムは正しく受信することができません。

■ REG02: 宛先アドレス
・通信相手となる無線モデムのアドレスを設定します。000～239 の設定が可能です。
・送信されるパケットにこのアドレスが付加されているので、受信側でアドレスをチェックすることができます。

■ REG03: 周波数グループ
・周波数グループを設定します。周波数グループについては p.10「4、周波数グループ」を参照して下さい。

ビット 7～6: 分割方法

表 13　分割方法

ビット 7	ビット 6	設　定
0	0	分割方法 A(周波数固定モード)
0	1	分割方法 B(2 波 20 グループモード)
1	0	分割方法 C(3 波 13 グループモード)
1	1	分割方法 D(5 波 8 グループモード)

・40 波の周波数をどのようにグループ化するかを設定します。設定した分割方法に応じて周波数が割当てられ、グループ内の周波数でマルチアクセスします。
・マルチアクセスできる周波数が多いと、妨害波やフェージングに対して強くなりますが、多くの周波数をセンシングするために回数接続時間が長くなります。

ビット 5～0: グループ番号
・グループ番号を設定します。6 桁の 2 進数で設定します。
・設定可能なグループ番号は分割方法により異なります。0 を設定した場合は 1 とみなされます。設定可能な番号よりも大きな数値を設定した場合は、その分割方法の最大の番号とみなされます。

■ REG04: バッファデータタイムアウト
・無線モデムのバッファの内容が変化しないときに、バッファの内容をクリアするまでの時間を設定します。
・1 秒から 255 秒まで設定できます。0 秒を設定した場合はクリアしません。
・タイムアウト時間が短いと無線回線の接続待ちやフロー制御中に、バッファの内容がクリアされる恐れがあります。

■ REG05: 無線回線接続タイムアウト
・自動接続・切断モードで無線モデムのバッファの内容が変化しないときに、通信が終了したと判断して無線回線を切断するまでの時間を設定します。
・1 秒から 255 秒まで設定できます。0 秒を設定した場合は無線回線を切断しません。0 秒の場合は DCN コマンドで切断して下さい。

■ REG06: コマンド認識インターバル
・メッセージデータの中に「@」キャラクタ(コマンドヘッダ)が含まれる場合、それ以後のデータはコマンドとして扱われてしまい、メッセージが正しく送信されません。
・このような問題に対応するために、通常のデータとコマンドヘッダを区別するのに必要な無入力時間を設定します。コマンドを入力する場合は、この設定以上の時間を空けてから入力して下さい。
・0.01 秒から 2.55 秒まで設定できます。0 秒を設定した場合はコマンドヘッダを全て認識します。
・コマンドヘッダとしてブレーク信号を使用する場合は本設定は無効です。

■ REG07: コマンド入力タイムアウト
・コマンドヘッダが入力されてコマンド入力待ちになったときに、コマンド入力が終了したと判断するまでの時間を設定します。
・このタイムアウト時間は、コマンドヘッダとそれに続くキャラクタ間、および各キャラクタ間の両方に適用されます。
・0.1 秒から 25.5 秒まで設定できます。0 秒を設定した場合はタイムアウトしません。
・コマンドヘッダがブレーク信号でも有効です。

■ REG08: 接続要求回数
・無線回線を接続するために接続要求パケットを送信する場合に、応答がないと判断する最大の再送回数を設定します。
・0 回から 255 回まで設定できます。

■ REG09: リザーブ
・本無線モデムでは使用しません。

■ REG10: リザーブ
・本無線モデムでは使用しません。

■ REG11: 無線通信モード
ビット 7: リザーブ
・本無線モデムでは使用しません。

ビット 6: TS2 レスポンスの出力

表 14　TS2 レスポンスの出力

0	TS2 スレーブはレスポンスを出力しない。(初期値)
1	TS2 スレーブもレスポンスを出力する。

・通信品質測定コマンド TS2 はマスタ側だけにコマンドを入力すれば良いので、スレーブ側は現地に設置した状態で測定できます。しかし、スレーブ側は外部機器に接続されたままになるため、不要なデータを外部機器に出力しないようにしています。
・必要に応じて本ビットを設定すると、TS2 スレーブ側でも測定結果を得ることができます。

ビット 5: アドレス出力

表 15　アドレス出力

0	接続／切換時にアドレスを出力しない。(初期値)
1	接続／切換時にアドレスを出力する。

・CON コマンドや DCN コマンドを受けて、接続／切断要求を行う側の外部機器は、接続完了や切断終了をコマンドレスポンスで知ることができますが、要求を受ける側の外部機器は接続したこと、または切断したことを知ることができません。
・本ビットを 1 に設定すると接続時または切断時に相手のアドレスを出力して、外部機器に接続または切断したことを知らせます。
・なお、相手が受信できなくなってタイムアウトした場合もアドレスを出力します。
・出力のフォームは接続時　Cxxx $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$
　　切断時　Dxxx $^{C}_{R}{}^{L}_{F}$(ただし、xxx は相手局のアドレス)

ビット 4: オートクリア

表 16　オートクリア

0	回線が切れても送信バッファのデータは保持する。(初期値)
1	回線が接続するときに送信バッファをクリアする。

・回線が接続するときに送信バッファのデータをクリアするかどうかを設定します。
・リアルタイムのデータを送る場合には、回線が切れている間に溜まったデータは不要な場合があります。このような場合は本ビットを 1 に設定すると、回線がつながったときに古いデータをクリアすることができます。

ビット 3 ～ 2: 最大送信バイト数

表 17　最大送信バイト数

ビット 3	ビット 2	設　定
0	0	10 バイト(初期値)
0	1	20 バイト
1	0	31 バイト
1	1	設定しないで下さい。

・送信パケットに含まれるメッセージデータの最大バイト数を設定します。
・最大送信バイト数が大きいと、符号化率(パケットの長さに占める有効データの割合)が高くできるのでスループットが向上しますが、電波環境が悪いときに送信失敗になる可能性が高くなります。

ビット 1: 接続モード

表 18　接続モード

0	コマンド接続・切断モード (初期値)
1	自動接続・切断モード

・無線回線の接続方法を設定します。
・コマンド接続・切断モードは、回線の接続・切断をコマンドで行います。接続コマンドで相手のアドレスを指定できるので、1 対 N 接続に対応しています。
・自動接続・切断モードは、送信バッファにデータが入ると自動的に無線回線を接続し、指定された時間以上データに変化がない場合に自動的に無線回線を切断します。

ビット 0: 宛先アドレスチェック

表 19　宛先アドレスチェック

0	受信時にアドレスチェックしない。(初期値)
1	受信時にアドレスチェックする。

・受信したパケットには宛先アドレスが入っていますが、アドレスチェックを行う場合はこのアドレスが自局アドレスと一致しない場合は通信できません。

■ REG12: 有線通信モード 1
ビット 7: リザーブ
・本無線モデムでは使用しません。

ビット 6: データ長

表 20　データ長

0	8 ビットデータ (初期値)
1	7 ビットデータ

ビット 5: パリティビット

表 21　パリティビット

0	パリティなし (初期値)
1	パリティあり

ビット 4: 偶数／奇数パリティ

表 22　パリティビット

0	偶数パリティ (初期値)
1	奇数パリティ

ビット 3: ストップビット

表 23　ストップビット

0	1 ストップビット (初期値)
1	2 ストップビット

ビット 2 ～ 0: 伝送速度

表 24　伝送速度

ビット 2	ビット 1	ビット 0	設　定
0	0	0	300 bps
0	0	1	600 bps
0	1	0	1200 bps
0	1	1	2400 bps
1	0	0	4800 bps
1	0	1	9600 bps (初期値)
1	1	0	19200 bps
1	1	1	接続しないで下さい。

■ REG13: 有線モード 2
ビット 7 ～ 3: リザーブ
・本無線モデムでは使用しません。

ビット 2: コマンドヘッダ

表 25　コマンドヘッダ

0	コマンドヘッダとしてキャラクタ@を使用する。(初期値)
1	コマンドヘッダとしてブレーク信号を使用する。

・コマンドヘッダを何にするか設定します。
・標準ではキャラクタ@がコマンドヘッダに設定されていますが、特定のキャラクタをコマンドヘッダにしたくないことがあります。このような場合に、コマンドヘッダをブレーク信号にします。

ビット 1: フロー制御方法

表 26　フロー制御方法

0	ハードウェアフロー制御(初期値)
1	ソフトウェアフロー制御

ビット 0: フロー制御

表 27　フロー制御

0	フロー制御を使用する。(初期値)
1	フロー制御を使用しない。

■ REG14: リザーブ
・本無線モデムでは使用しません。

■ REG15: リザーブ
・本無線モデムでは使用しません。

9、一般仕様

9、1　無線部

・技術基準　　：ARIB 標準規格　STD － T67 無線設備適合
　　（テレメータ用、テレコントロール用およびデータ伝送用無線設備）
・電波形式　　：F1D
・拡散符号　　：バーカー系列（符号長 11）
・空中線電力　　：10 dBm（10 mW）
・アンテナ　　：2.14 dBi（1／2 λアンテナ）
・通信方式　　：単信通信方式
・無線周波数帯　　：429.250 ～ 429.7375 MHz
・チャンネル間隔　　：12.5 kHz
・チャンネル数　　：40 波
・周波数運用形態　　：固定モードまたはグループモード
・データ変調速度　　：約 430 bps
・発振方式　　：PLL シンセサイザ方式
・サービスエリア　　：山間地域で約 500 m（1000 m　弊社の確認した参考値）
　　田園地域で約 1200 m（2500 m　同上）
　　見とおしで約 3000 m（6000 m　同上）
　　以上は全てアンテナ高さが 2 m の値です。

9、2　通信制御

・無線回線制御　　：送信データ検出による自動接続／切断機能
　　コマンド認識による接続／切断機能
・誤り検出機能　　：CRC － CCITT（16 ビット）
・誤り訂正機能　　：ARQ（自動再送要求）
・マルチアクセス機能：グループ内の良好な周波数チャンネルで回線を接続

9、3　外部インタフェース

・技術基準　　：JATE　技術基準適合認定（認定番号　D01 － 0787JP）
・物理インタフェース：D サブ、9 ピンオスコネクタ
・インタフェース仕様：RS-232-C（DCE モード）
・通信方式　　：全二重または半二重方式
・同期方式　　：調歩同期（非同期）方式
・送受信バッファ　　：トータル約 3 K バイト
・伝送速度　　：300／600／1200／2400／4800／9600／19200 bps
・フロー制御　　：ソフトフロー／ハードフロー
・データ長　　：7 ビット／8 ビット
・ストップビット　　：1 ビット／2 ビット
・パリティ　　：偶数／奇数／なし

9、4　電源

・電源電圧　　：9 ～ 15 V DC
・消費電流　　：150 mA 以下（電源電圧　12 V 時）

9、5　環境特性

・温度条件[*3]
　性能保証温度範囲　：周囲温度　-10 ～ +50℃
　動作保証温度範囲　：周囲温度　-20 ～ +60℃
　保存温度範囲　　：周囲温度　-20 ～ +70℃
・使用湿度範囲　　：30～90 %RH（結露しないこと）
・保存湿度範囲　　：30～90 %RH（結露しないこと）
・耐振動性　　：JIS － C － 0040（20 m／s2、10～150 Hz、10 サイクル）
・耐衝撃性　　：JIS － C － 0041（300 m／s2）

＊3、性能保証とは電気的特性における規格値を保証することを言います。
　　動作保証とは電気的特性における規格値は保証しませんが、暴走、リセット、動作停止などの動作異常、またはデバイスなどの破壊を生じないことを言います。

9、6　その他

・ケース材質　　：アルミ（アルマイト処理）
・外形寸法　　：W 90 × H 504 × D 90 mm
・質量　　：約 800 g

10、外観図（単位：mm）

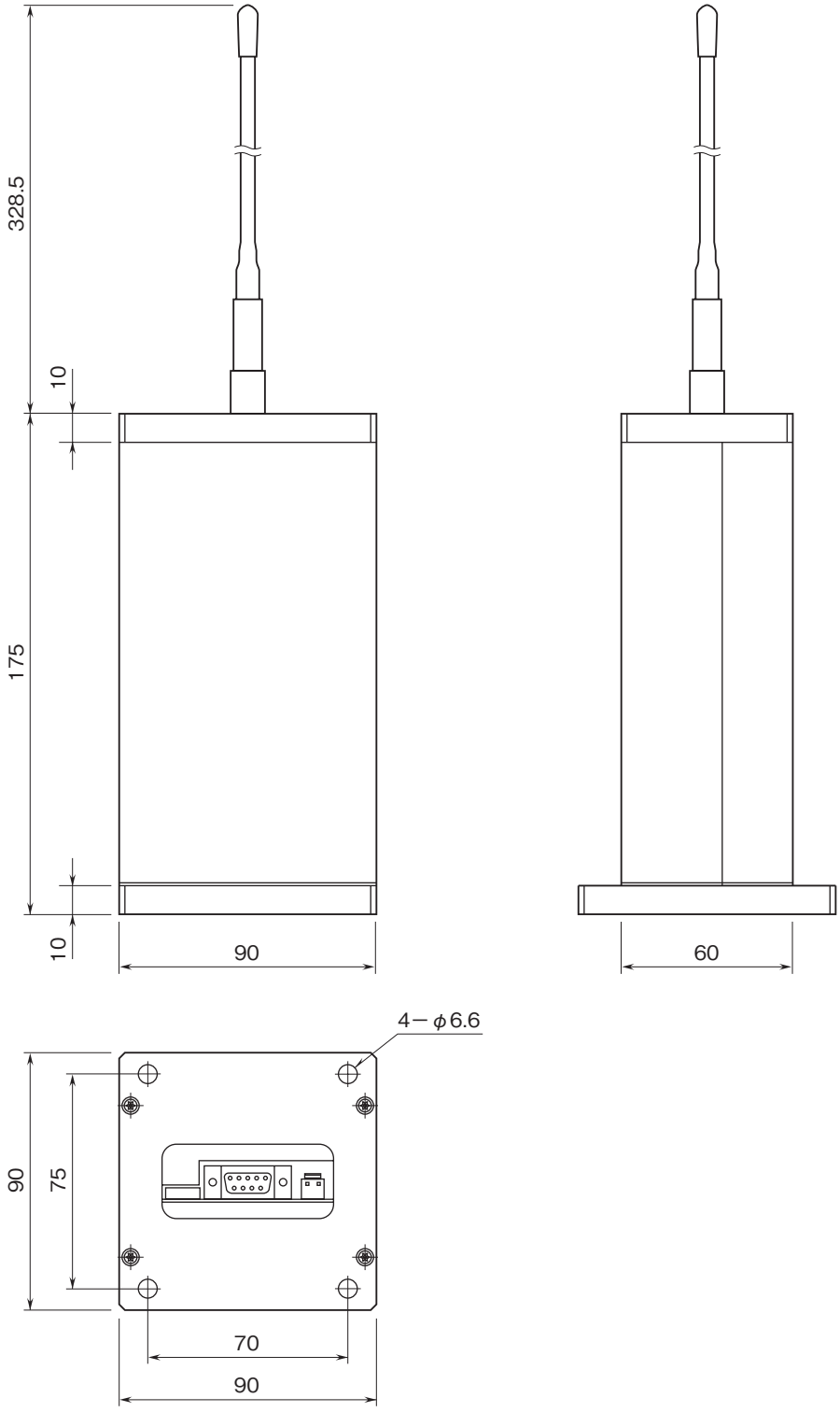


図 15　1 ／ 2 λアンテナ付外観図

11、使用上の注意

11、1　一般事項

(1)本モデムは水のかかる場所に設置しないで下さい。
　本モデム内に水が侵入した場合、機器の誤動作や、破損の原因となります。
(2)本モデムを設置する場合は、金属片が本器に侵入しないようにして下さい。
　本モデム内に金属片が侵入した場合、機器の誤動作や、破損の原因となります。
(3)本モデムの中に昆虫、蜘蛛などの生物が入らないようにして下さい。
　本モデムの中に生物が侵入した場合、機器の誤動作や、破損の原因となります。
(4)本モデムの電源線の配線時は接続する機器の電源を切ってから、配線作業を行って下さい。
　破損および感電の原因となります。
(5)入力電源電圧は指定範囲(9 ～ 15 V DC)内で供給して下さい。
　機器の破損や誤動作の原因となります。
(6)アンテナを持って本モデムを持上げたり、振回したりしないで下さい。
　故障や怪我の原因になります。
(7)腐食性ガス雰囲気中、結露しやすい場所、静電気等の影響が強い場所での使用および保管はしないようにお願い致します。
(8)静電気対策をお願いします。
(9)本モデムは日本国内用で開発されたものです。海外での電波法には対応しておりませんので、日本国内でのみ使用願います。